

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000242771 A**

(43) Date of publication of application: 08 . 09 . 00

(51) Int. Cl.

**G06T 1/00**  
**A61B 5/117**  
**G06T 7/00**  
**// G06F 3/03**

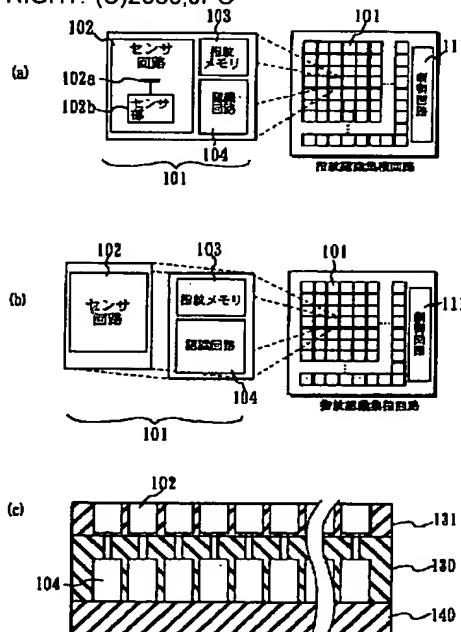
(21) Application number: **11368072**(22) Date of filing: **24 . 12 . 99**(30) Priority: **25 . 12 . 98 JP 10370934**(71) Applicant: **NIPPON TELEGR & TELEPH  
CORP <NTT>**(72) Inventor: **SHIGEMATSU TOMOSHI  
MORIMURA HIROKI  
MACHIDA KATSUYUKI****(54) INTEGRATED CIRCUIT FOR FINGERPRINT  
RECOGNITION****(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To constitute a very small fingerprint recognition system by forming a sensor circuit for sampling a fingerprint, a recognizing circuit and a fingerprint memory on the same integrated circuit.

**SOLUTION:** The sensor circuit 102 for sampling a fingerprint is formed on an integrated circuit chip and the recognizing circuit 104 for recognizing read data and the fingerprint memory 103 to be the sample of a fingerprint to be recognized are formed on the same chip. In a pixel unit 101 arranged in the shape of a matrix to constitute a pixel unit array, the sensor circuit 102 outputs prescribed data by processing the output of a sensor element 102a, for which ruggedness caused by the fingerprint of a touch finger is converted to an electric signal, with a sensor part 102b, and detects the shape of the fingerprint. The recognizing circuit 104 collates the fingerprint data detected by the sensor circuit 102 with fingerprint data registered in the fingerprint memory 103. A control circuit (integrated device) 111 controls the respective pixel

units 101 and sums up the recognized results.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-242771

(P2000-242771A)

(43)公開日 平成12年9月8日(2000.9.8)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-コト*(参考)
G 0 6 T 1/00		G 0 6 F 15/64	G
A 6 1 B 5/117		3/03	3 3 0 C
G 0 6 T 7/00			3 3 5 Z
// G 0 6 F 3/03	3 3 0		3 8 0 R
	3 3 5	A 6 1 B 5/10	3 2 2

審査請求 有 請求項の数25 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平11-368072

(22)出願日 平成11年12月24日(1999. 12. 24)

(31)優先権主張番号 特願平10-370934

(32)優先日 平成10年12月25日(1998. 12. 25)

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72)発明者 重松 智志

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日

本電信電話株式会社内

(72)発明者 森村 浩季

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日

本電信電話株式会社内

(72)発明者 町田 克之

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日

本電信電話株式会社内

(74)代理人 100064621

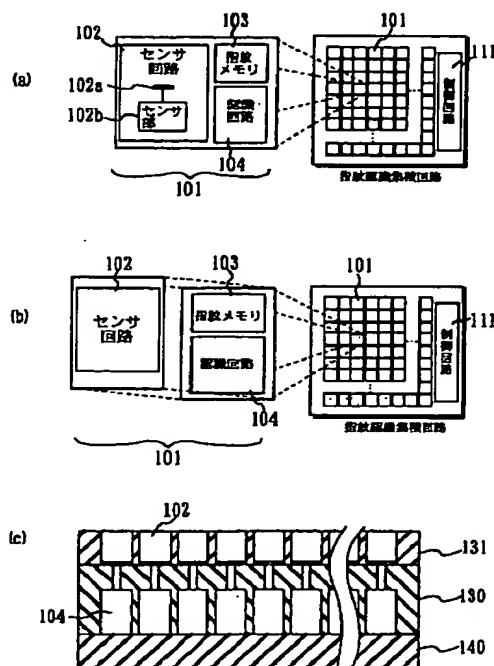
弁理士 山川 政樹

(54)【発明の名称】 指紋認識集積回路

(57)【要約】

〔課題〕 指紋認識システムを集積回路チップ上に構成でき、非常に小さい指紋認識システムを構成することが可能な指紋認識集積回路を提供する。

〔解決手段〕 複数備えられた画素ユニット101が、指紋の形状を検出するためのセンサ回路102と、ユーザの登録指紋を保持する指紋メモリ103と、センサ回路102で検出した指紋データと登録されている指紋データとの照合を行う指紋認識回路を備え、制御回路111で各画素ユニット101の制御および認識結果の集計を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 指紋による凹凸を電気信号に変換するセンサ回路を有する画素を複数アレイ状に敷き詰め、指を接触させることにより該指の指紋を電気信号として検出するセンサ手段と、

前記画素每または、該画素のグループ毎に設けられる、予め指紋データを登録する指紋メモリと、

前記画素每または、該画素のグループ毎に設けられる、前記センサ手段から送出された前記電気信号と前記指紋メモリの指紋データとの照合を行い、照合結果を送出する指紋認識手段と、

前記指紋認識手段の送出する前記照合結果を転送するデータバスと、

前記データバスに接続され、該データバスに送出された前記照合結果を集計すると共に、前記指紋認識手段に書き込み信号を送出する集計手段とを有し、

前記集計手段が前記画素每または、前記画素のグループ毎に送出された前記照合結果を集計することを特徴とする指紋認識集積回路。

【請求項 2】 前記センサ手段は、前記指紋メモリまたは、前記指紋認識手段または、その両方の上に形成される請求項 1 記載の指紋認識集積回路。

【請求項 3】 前記集計手段からの書き込み信号でセンサ手段の出力を保持するレジスタと、該レジスタの出力と前記指紋メモリの出力とを照合し、照合結果を前記データバスに出力する第 1 の照合手段からなる第 1 の認識回路を具備した画素または該画素のグループをアレイ状に配置し、該集計手段が、該データバスを介して返信された照合結果を集計し、指紋の認識を行う請求項 1 及び 2 記載の指紋認識集積回路。

【請求項 4】 周囲の画素または、該画素のグループからの信号と前記センサ手段の出力を、前記集計手段からのセレクト信号により切り替えて出力するセレクトと、該集計手段からの書き込み信号で該セレクトの出力を保持し、周囲の画素または、該画素のグループに保持しているデータを出力するレジスタと、該レジスタの出力と前記指紋メモリの出力とを照合し、照合結果を前記データバスに出力する第 2 の照合手段からなる第 2 の認識回路を具備した画素または画素のグループをアレイ状に保持したデータを周囲にシフトし、該集計手段が該データバスを介して送信された照合結果を集計し、指紋の認識を行う請求項 1 及び 2 記載の指紋認識集積回路。

【請求項 5】 前記画素または、前記画素のグループによるアレイの周囲に、画素または画素のグループと同様に、周囲の画素または、画素のグループからの信号を、前記集計手段からのセレクト信号により切り替えて出力するセレクトと、該集計手段からの書き込み信号で該セレクトの出力を保持し、周囲の画素または、画素のグループに保持しているデータを出力するレジスタとからな

るバッファ回路を配置し、シフト動作により画素または画素のグループから送られてくるデータを保持する請求項 4 記載の指紋認識集積回路。

【請求項 6】 前記レジスタと前記指紋メモリとを接続し、核レジスタを介して前記指紋メモリのデータの読み書きを行う手段を有する請求項 3 または 4 記載の指紋認識集積回路。

【請求項 7】 前記センサ手段は、接触面を有し、該接触面の凹凸を静電容量に変換する素子を含む請求項 1 及び 2 記載の指紋認識集積回路。

【請求項 8】 前記センサ手段は、発光回路及び指の皮膚で反射した該発光回路からの光を受ける受光回路を含む請求項 1 及び 2 記載の指紋認識集積回路。

【請求項 9】 前記センサ手段は、2つの金属面と、該金属面の間に充填された緩衝剤とから構成され、指紋の凹凸による緩衝剤の収縮に基づいて、前記金属面間の静電容量変化に変換する請求項 1 及び 2 記載の指紋認識集積回路。

【請求項 10】 前記センサ手段は、2つの金属面と、該金属面間に充填された緩衝剤とから構成され、指紋の凹凸に基づいて、前記緩衝剤の空洞部分を介して、上層金属面と下層金属面とが接触することにより、2つの金属面が等電位になるように構成する請求項 1 及び 2 記載の指紋認識集積回路。

【請求項 11】 前記センサ手段と前記指紋認識手段とを配線により結線し、該センサ手段と、該指紋認識手段との間の該配線が、卓導体集積回路の基板上に層間膜を挟んで配置する請求項 1 及び 2 記載の指紋認識集積回路。

【請求項 12】 接触した指の指紋による凹凸を電気信号に変換するセンサ素子と、このセンサ素子が変換した電気信号を処理して所定のデータを出力するセンサ回路と、予め指紋による凹凸を示す指紋データが登録された指紋メモリと、

前記センサ回路から送出されたデータとこの指紋メモリの指紋データとの照合を行い照合結果を出力する演算回路とを備えた複数の画素ユニットから構成されたことを特徴とする指紋認識集積回路。

【請求項 13】 請求項 12 記載の指紋認識集積回路において、前記演算回路から出力された照合結果を集計する制御回路を備えたことを特徴とする指紋認識集積回路。

【請求項 14】 請求項 13 記載の指紋認識集積回路において、前記制御回路は、集計した各画素ユニットの演算結果を基に指紋認識結果生成することを特徴とする指紋認識集積回路。

【請求項 15】 請求項 12～14 いずれか 1 項記載の

指紋認識集積回路において、  
前記複数の画素ユニットはマトリクス状に配置されていることを特徴とする指紋認識集積回路。

【請求項 16】 請求項 12～15 のいずれか 1 項に記載の指紋認識集積回路において、

前記センサ回路から送出されたデータを保持する保持手段を備え、この保持手段に保持されたデータが前記演算回路で処理されることを特徴とする指紋認識集積回路。

【請求項 17】 請求項 16 記載の指紋認識集積回路において、

前記画素ユニットの保持手段と指紋メモリとが接続され、前記保持手段を介して前記指紋メモリにデータを書き込まれることを特徴とする指紋認識集積回路。

【請求項 18】 請求項 15～17 のいずれか 1 項に記載の指紋認識集積回路において、

同一画素ユニット内のセンサ回路からのデータと周囲の画素ユニットからのデータとが入力され、所定のデータを選択して出力する前記画素ユニット毎に設けられた選択手段と、

この選択手段から出力されたデータを保持するとともに、このデータを前記演算回路と周囲の画素ユニット内の選択手段とに出力する前記画素ユニット毎に設けられた保持転送手段とを備え、

前記制御回路は、前記選択手段に前記所定のデータを選択させるセレクト信号を出力し、前記保持転送手段に保持しているデータを前記演算回路と周囲の画素ユニット内の選択手段へ出力させる書き込み信号を出力することを特徴とする指紋認識集積回路。

【請求項 19】 請求項 18 記載の指紋認識集積回路において、

前記マトリクス状に配置された画素ユニットの周囲に配置され、もっとも外側の画素ユニットから出力されたデータを保持するバッファユニットを新たに備えたことを特徴とする指紋認識集積回路。

【請求項 20】 請求項 19 記載の指紋認識集積回路において、

前記バッファユニットは、  
最も外側の画素ユニットから出力されたデータと周囲のバッファユニットから出力されたデータとが入力され、所定のデータを選択して出力する選択手段と、この選択手段から出力されたデータを保持するとともに、このデータを前記最も外側の画素ユニットと前記周囲のバッファユニットとに出力する保持転送手段とから構成されたことを特徴とする指紋認識集積回路。

【請求項 21】 請求項 12～20 のいずれか 1 項に記載の指紋認識集積回路において、

前記センサ素子は、外部に露出した接触面を有する接触電極を備え、この接触電極に発生した静電容量を検出することを特徴とする指紋認識集積回路。

【請求項 22】 請求項 12～21 のいずれか 1 項に記

載の指紋認識集積回路において、

前記センサ素子は、上部電極とこの上部電極に所定距離離間して対向配置された下部電極とを備え、前記上部電極と前記下部電極との間の容量変化を検出することを特徴とする指紋認識集積回路。

【請求項 23】 請求項 22 記載の指紋認識集積回路において、

前記上部電極と前記下部電極の間に、緩衝剤が配置されたことを特徴とする指紋認識集積回路。

10 【請求項 24】 請求項 22 記載の指紋認識集積回路において、

前記上部電極と前記下部電極の間に、空間が設けられたことを特徴とする指紋認識集積回路。

【請求項 25】 請求項 12～24 のいずれか 1 項に記載の指紋認識集積回路において、

前記センサ素子は前記センサ回路の上に配置されたことを特徴とする指紋認識集積回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

20 【発明の属する技術分野】本発明は、指紋認識集積回路に係り、特に、指紋の凹凸を感知するセンサを集積回路上に複数敷き詰めた指紋センサとして用いられる指紋認識集積回路に関する。

【0002】

【従来の技術】情報化社会の進展と現代社会の環境において、セキュリティ技術への関心が高まっている。例えば、情報化社会では、電子現金化などのシステム構築のための本人認証技術が、重要な鍵となってくる。また、盗難やカードの不正使用の防御策のための認証技術についても研究開発が活発になっているのが実情である（例えば、清水良真他、個人認証付機能付き IC カードに関する一検討、信学技報、Technical report of IEICE, OF S92-32, p25-30(1992)）。このような、不正使用防御策のための認証方式には、指紋や声紋などを利用したものが種々あるが、中でも、指紋認証技術については、これまで多くの技術開発がなされている。この指紋の認証方式は、光学的な読み取り方式と人間の電気特性の利用して指紋の凹凸を電気信号に置き換えて検出する方式とに大別される。

30 【0003】光学的に読み取る方式は、主に光の反射と CCD イメージセンサを用い、指紋を光学像データとして取り込み、照合を行う方式である（特開昭 61-221883 号公報）。他方の方式として、指の指紋の圧力差を読み取るために圧電薄膜を利用した方式も開発されている（特開平 5-61965 号公報）。また、同じように、皮膚の接触により生じる電気特性の変化を、電気信号の分布に置き換えて指紋の形状を検出する方式として、感圧シートを用いて抵抗変化量もしくは容量変化量による認証方式が提案されている（特開平 7-168930 号公報）。しかしながら、以上の技術において、ま

ず、光を用いた方式は小型化することが難しく、汎用的に用いることが困難であり、用途が限定されるという問題がある。次に、感圧シートなどを用いて指の凹凸を感じ取る方式は、材料が特殊であることや加工性の難しさから、実用化が難しく信頼性に乏しいことが考えられる。

【0004】また、従来の指紋読み取り装置は、指紋認識装置と分離されており、指紋の形状を検出する指紋センサは、読みとった指紋データを読み取り装置外に出力する必要がある。これに対しては、指紋センサの各画素ユニットが検知したデータを走査し、外部に出力する手法がある（例えば、田森照彦、特開昭63-310087）。しかし、この方法では、1画素ユニットに相当するデータ毎に指紋のデータを出力するため、指紋センサの画素ユニット数が多くなる場合、全指紋データを出力するのに多くの時間が必要となってしまう（例えば数秒）。このように多くの時間がかかる状態では、迅速なユーザの指紋認識が困難になってしまうことが考えられる。

【0005】一方、指紋認識においては、指紋センサで採取された指紋画像を予め登録しておいたユーザの指紋のデータとの照合が必要である。指紋の照合方法には、指紋画像の特徴点等を抽出して登録してある特徴点との比較を行う方法や、指紋画像を登録してある画像と直接照合する方法などがある。この照合方法を実現するために、従来はマイクロプロセッサ等から構成される指紋認識装置が用いられている。上記の指紋認識の方法では、特徴点の作成や検索または画像の一致率を検出する等の計算量の大きい処理が必要であるため、高性能なプロセッサ等が要求され、指紋認識システムを高価な物にしてしまひ、ICカードや携帯機器等の安価であることが要求される物への応用は困難である。

【0006】これら指紋読み取り装置や指紋認識装置を用い指紋認識システムを構築する場合、従来の指紋認識システムは、図16に示すように、指紋を採取する指紋読み取り装置301、読みとった指紋をユーザの指紋データが登録されているデータベース302内の指紋データと照合して認識結果を出力する指紋認識装置303、この認識結果に基づいて処理を行う処理装置304から構成される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の指紋認識システムにおける構成は、システム全体が大きなものになってしまひ、任意の場所に応用することは不可能である。図16に示した構成では、それぞれの装置が分離しているため、これらの装置間でのデータ転送時に情報を改ざんし、不正な認識をおこなうことを可能にしてしまう。また、図16の構成では各装置が別になっており、システム全体が大きなものになってしまうため、ICカードや携帯機器などの小さな物への指紋認識

の搭載は困難である。また、それぞれの装置が分離しているため、これらの装置間でのデータ転送時に情報を改ざんし、不正な認識を行うことが可能になってしまうという問題がある。

【0008】本発明は、上記の点に鑑みなされたもので、指紋認識システムを集積回路チップ上に構成でき、非常に小さい指紋認識システムを構成することが可能な指紋認識集積回路を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】図1は、本発明の原理構成図である。本発明（請求項1）は、指紋による凹凸を電気信号に変換するセンサ回路を有する画素を複数アレイ状に敷き詰め、指を接触させることにより該指の指紋を電気信号として検出するセンサ手段1と、画素毎または、該画素のグループ毎に設けられる、予め指紋データを登録する指紋メモリ3と、画素毎または、該画素のグループ毎に設けられる、センサ手段から送出された電気信号と指紋メモリ3の指紋データとの照合を行い、照合結果を送出する指紋認識手段2と、指紋認識手段の送出する照合結果を転送するデータバス4と、データバス4に接続され、該データバス4に送出された照合結果を集計すると共に、指紋認識手段に書き込み信号を送出する集計手段5とを有し、集計手段5が画素毎または、画素のグループ毎に送出された照合結果を集計する。

【0010】本発明（請求項2）は、センサ手段1において、指紋メモリまたは、指紋認識手段または、その両方の上に形成される。本発明（請求項3）は、集計手段5からの書き込み信号でセンサ手段の出力を保持するレジスタと、レジスタの出力と指紋メモリ3の出力とを照合し、照合結果をデータバス4に出力する第1の照合手段からなる第1の認識回路を具備した画素または該画素のグループをアレイ状に配置し、集計手段5が、データバス4を介して返信された照合結果を集計し、指紋の認識を行う。

【0011】本発明（請求項4）は、周囲の画素または、該画素のグループからの信号とセンサ手段1の出力を、集計手段5からのセレクト信号により切り替えて出力するセレクトタと、集計手段5からの書き込み信号でセレクトタの出力を保持し、周囲の画素または、該画素のグループに保持しているデータを出力するレジスタと、該レジスタの出力と指紋メモリの出力とを照合し、照合結果をデータバス4に出力する第2の照合手段からなる照合回路からなる第2の認識回路を具備した画素または画素のグループをアレイ状に保持したデータを周囲にシフトし、集計手段がデータバスを介して送信された照合結果を集計し、指紋の認識を行う。

【0012】本発明（請求項5）は、画素または、画素のグループによるアレイの周囲に、画素または画素のグループと同様に、周囲の画素または、画素のグループからの信号を、集計手段5からのセレクト信号により切り

替えて出力するセレクトと、該集計手段からの書き込み信号で該セレクトの出力を保持し、周囲の画素または、画素のグループに保持しているデータを出力するレジスタとからなるバッファ回路を配置し、シフト動作により画素または画素のグループから送られてくるデータを保持する。

【0013】本発明（請求項6）は、レジスタと指紋メモリ3とを接続し、該レジスタを介して指紋メモリ3のデータの読み書きを行う手段を有する。本発明（請求項7）は、センサ手段1において、接触面を有し、該接触面の凹凸を静電容量に変換する素子を含む。本発明（請求項8）は、センサ手段1において、発光回路及び指の皮膚で反射した該発光回路からの光を受ける受光回路を含む。

【0014】本発明（請求項9）は、センサ手段1において、2つの金属面と、該金属面の間に充填された緩衝剤とから構成され、指紋の凹凸による緩衝剤の収縮に基づいて、金属面間の静電容量変化に変換する。本発明（請求項10）は、センサ手段1において、2つの金属面と、該金属面間に充填された緩衝剤とから構成され、指紋の凹凸に基づいて、緩衝剤の空洞部分を介して、上層金属面と下層金属面とが接触することにより、2つの金属面が等電位になるように構成する。

【0015】本発明（請求項11）は、センサ手段1と指紋認識手段2とを配線により結線し、該センサ手段1と、該指紋認識手段2との間の該配線が、半導体集積回路の基板上に層間膜を挟んで配置する、上記のように、本発明は、指紋の凹凸を感知するセンサ手段1を集積回路上に複数敷き詰め、指紋センサとして用いる。また、このセンサが採取した指紋を同じ集積回路に混載した指紋認識手段2で認識し、予め登録しておいた、指紋との照合を高速に行う。これにより、従来より大幅に小さい指紋認識システムを構築でき、ICカード等の指紋認識による認証を取り入れることが可能となる。

【0016】また、本発明の指紋認識集積回路は、接触した指の指紋による凹凸を電気信号に変換するセンサ素子と、このセンサ素子が変換した電気信号を処理して所定のデータを出力するセンサ回路と、予め指紋による凹凸を示す指紋データが登録された指紋メモリと、センサ回路から送出されたデータとこの指紋メモリの指紋データとの照合を行い照合結果を出力する演算回路とを備えた複数の画素ユニットから構成されたことを特徴とする指紋認識集積回路。この発明によれば、1つの画素ユニット内で、画素ユニットの部分における指紋の読み取りから認識までが行える。上記の発明において、演算回路から出力された照合結果を集計する制御回路を備える。この制御回路は、集計した各画素ユニットの演算結果を基に指紋認識結果生成する。

【0017】上記の発明において、複数の画素ユニットはマトリクス状に配置されている。上記の発明にお

て、センサ回路から送出されたデータを保持する保持手段を備え、この保持手段に保持されたデータが演算回路で処理される。上記の発明において、画素ユニットの保持手段と指紋メモリとが接続され、保持手段を介して指紋メモリにデータを書き込まれる。

【0018】上記の画素ユニットがマトリクス状に配置される発明の場合、同一画素ユニット内のセンサ回路からのデータと周囲の画素ユニットからのデータとが入力され、所定のデータを選択して出力する画素ユニット毎に設けられた選択手段と、この選択手段から出力されたデータを保持するとともに、このデータを演算回路と周囲の画素ユニット内の選択手段とに出力する画素ユニット毎に設けられた保持転送手段とを備え、制御回路は、選択手段に所定のデータの選択させるセレクト信号を出力し、保持転送手段に保持しているデータを演算回路と周囲の画素ユニット内の選択手段へ出力させる書き込み信号を出力する。

【0019】上記の発明では、マトリクス状に配置された画素ユニットの周囲に配置され、もっとも外側の画素ユニットから出力されたデータを保持するバッファユニットを新たに備えてもよい。また、バッファユニットは、最も外側の画素ユニットから出力されたデータと周囲のバッファユニットから出力されたデータとが入力され、所定のデータを選択して出力する選択手段と、この選択手段から出力されたデータを保持するとともに、このデータを最も外側の画素ユニットと周囲のバッファユニットとに出力する保持転送手段とから構成される。

【0020】上記の発明において、センサ素子は、外部に露出した接触面を有する接触電極を備え、この接触電極に発生した静電容量を検出する。また、センサ素子は、上部電極とこの上部電極に所定距離離間して対向配置された下部電極とを備え、上部電極と下部電極との間の容量変化を検出する。また、上部電極と下部電極の間に、緩衝剤が配置される。また、上部電極と下部電極の間に、空間が設けられている。また、センサ素子はセンサ回路の上に配置される。

【0021】

【発明の実施の形態】図2は、本発明の指紋認識集積回路の構成を示す。同図に示す構成は、指紋を採取するセンサ回路102を集積回路チップ上に形成し、読み取ったデータを認識する認識回路104、認識する指紋の見本となる指紋メモリ103を同じチップ上に形成するものである。また、センサ回路102は、大きさ数 $\mu\text{m}$ のセンサ回路を複数並べたものであり、認識回路104は、通常の論理回路で構成された認識を行う回路である。

【0022】本実施の形態の指紋認識集積回路は、図2(a)に示すように、複数の画素（画素ユニット）101がマトリクス状に配置されて画素ユニットアレイを構成している。この画素ユニット101は、まず、図示し

ていない接触した指の指紋による凹凸を電気信号に変換するセンサ素子102aとこのセンサ素子102aが変換した電気信号を処理して所定のデータを出力するセンサ部102bからなる指紋の形状を検出するためのセンサ回路102を備える。また、ユーザの登録指紋を保持する指紋メモリ103を備え、そして、センサ回路102で検出した指紋データと登録した指紋データとの照合を行う認識回路104を備え、制御回路(集計装置)111で各画素ユニット101の制御および認識結果の集計を行う。

【0023】ユーザの登録指紋データは、各画素ユニット101内の指紋メモリ103に分割して記憶される。図2(a)の指紋認識集積回路の上に置かれた指の指紋形状は、全ての画素ユニット101の中で、センサ回路102により電気信号に変換される。認識回路104は、センサ回路102で変換された指紋形状に関する電気信号(データ)と、指紋メモリ103内の登録指紋データとを用いて信号処理を行い、認識結果を出力する。

【0024】各画素ユニット101からの認識結果は、制御回路111により集計され、集計した結果を基に、制御回路111は認識結果を生成して外部へ出力する。上記の処理は同時に超並列的に行うことが可能であり、並列処理することで認識処理時間の短縮や消費電力の削減が実現される。また、各画素ユニット101内で、一つの認識回路に対し、複数のセンサ部や指紋メモリを搭載し、制御回路からの制御信号で各センサ回路及び指紋メモリを切り替えて用いることで、面積の削減も可能とする。また、センサ回路が、複数のセンサ素子を備えるようにしてもよい。

【0025】上記の画素ユニット101は、図2-B、図2-Cに示すように、指紋メモリ103や認識回路104などの認証回路部分とセンサ回路102とを、論理回路層130とセンサ層131とにわけ、基板140上に重ねて配置することで、画素ユニットの集積度を向上させることができる。上記の構成では、指紋認識システムを集積回路チップ上に構成でき、非常に小さい指紋認識システムが実現可能となる。このため、ICカードのような小さく薄いもの等、任意の場所に指紋認識システムを組み込むことが可能となる。

【0026】さらに、センサ回路102や認識回路104等が一つの集積回路チップ上にあるため、これらの装置間のデータ転送時にデータの改ざんが不可能になり、不正な認識を防ぐことが可能となる。

【0027】

【実施例】[第1の実施例] 本実施例は、図2に基づいて説明する。図2(a)は、センサ回路102内のセンサ回路個々または、数個毎に認識回路104や指紋データを保持する指紋メモリ103の組を1つの画素(画素ユニット)に設定するものである。各画素ユニットには一枚または、複数枚の指紋画像の1画素ユニット分のデ

ータを保持することが可能である。この指紋画像がユーザに対する登録指紋データとなり、各画素ユニットで分散して記憶する。

【0028】指紋メモリ103に集計装置(制御回路)111からメモリセレクト信号を送信し、その信号で指紋メモリ103が出力するデータを切り替えることで複数のデータを区別して出力することができる。図2

(c)は、基板140上に設けられた論理回路装置の上層のセンサ層に認識回路104を設け、さらに、当該論理回路装置の上層のセンサ層にセンサ回路102を搭載し、1つの画素ユニットに設定するものである。

【0029】センサ回路102と認識回路104と指紋メモリ103の組を画素(画素ユニット)と呼び、認識は画素ユニット毎、あるいは、周囲の画素ユニットとの協力によって行われる。認識結果は制御回路に送られ、全体の認識結果が集計される。この構成では、最終集計以前の処理は、各画素ユニット単位で行われるため、並列処理が可能となり、全体の認識処理時間を短縮することが可能である。また、画素ユニットの数を変えることで、容易に読み取り部の面積を変更したり、読み取りの解像度を変更したりすることが可能である。図2(c)に示すように、センサ回路102と認識回路104等の論理回路を重ねることにより、面積や消費電力を削減することが可能となる。

【0030】センサ層に配置するセンサ回路におけるセンサ素子は、図3に示すように、層間絶縁膜201上に配置された接触面を有する接触電極202と、接触電極202に接続する配線層202aとから構成され、接触電極202と配線層202aでセンサ回路の一部が構成されている。接触電極202は、画素ユニットユニットの最表面に配置され、指紋認識対象の指が直接触れ、指が接触することで発生する静電容量を検知する。接触電極202で検知された信号は、配線層202aで認識回路に伝搬される。このセンサ素子では、接触電極202の静電容量を測定し、接触面が触れている部分の指紋の凹凸を検知するものである。図3の構造は非常に単純であり、微細化が可能であるため、検知する指紋に対するデータの解像度を向上させることが可能である。

【0031】[第2の実施例] 図4は、本発明の第2の実施例の指紋認識集積回路の構成を示す。同図に示す指紋認識集積回路は、指紋の採取から指紋データの照合まで行う各画素ユニット101として、指紋の形状を検出するセンサ回路102、登録指紋を保持する指紋メモリ103、レジスタ105と演算回路(照合回路)106からなり、検出した指紋データと登録した指紋データとの照合を行う認識回路104から構成される。レジスタ105は、センサ回路102の出力を保持し、演算回路106は、レジスタ105の出力と指紋メモリ103の出力とを照合する。

【0032】各画素ユニット101の演算回路106



は、照合の結果データをデータバス112に出力し、制御回路111が各画素ユニット101の照合結果を集計する。また、この制御回路111は認識回路104内のレジスタ105の書き込み信号も発生する。この画素ユニット101を複数アレイ状に配置し、制御回路111とデータバス112で接続することで、指紋の検出から認証までを行う指紋認識集積回路が実現される。

【0033】指紋メモリ103の回路構成を図5(a)に示す。指紋メモリ103は、単純なインバータ素子により実現可能である。同図の回路では、1ビットの指紋データを保持できるが、この容量を増やすことで、複数の指や複数の人に対する指紋データを保持することが可能となる。演算回路106の構成を図5に示す。同図に示す演算回路106は、AND素子により実現可能である。

【0034】ところで、上記では、センサ素子として1つの接触電極を備えるものを用いるようにしたが、これに限るものではない。例えば、図6に示すように、層間絶縁膜201上に発光素子(発光回路)602と受光素子(受光回路)603を備え、発光素子602と受光素子603は透明な保護膜604で保護されている。発光素子602は配線層602aにより発光のための電源が供給される。また、受光素子603は、配線層603aにより層間絶縁膜201の下に配置されている認識回路(図示せず)に接続している。このセンサ素子は、発光素子602を光源とし、受光素子603により指紋の凹凸を光学的に検出する。

【0035】同図に示すセンサ素子は、発光素子602が発光し、指の皮膚に反射して、当該センサ素子の上部の指紋の凹凸を検知するものである。集積回路が形成されたの基板上に層間絶縁膜201を挟み、センサ回路111と認識回路104間を結ぶ配線が通る2つの配線層602a、603aが形成され、この配線を用いて、認識回路104は、発光素子602の発光の制御や、各受光素子603の受光強度の測定を行う。発光素子602と受光素子603は、透明な保護膜で覆われる。発光素子602が発する光は、保護膜604を透過し、指に反射し、再び保護膜604を透過して受光素子603に届く。上記の構成は、センサ回路111に対し、非接触であり、測定時にセンサ回路111の形状を変化させる必要もないため、信頼性の高いセンサ回路102を構成することが可能となる。

【0036】また、図7に示すように、層間絶縁膜201上に下部電極204と下部電極204上部に離間して配置された上部電極205とを備えるようにしてもよい。なお、上部電極205と下部電極204との間には、緩衝剤206が充填され、上部電極205上は保護膜207で保護されている。図7のセンサ素子表面(保護膜207表面)に指紋の凹凸が触れると、凹凸の形状の合わせて緩衝剤206が収縮して上部電極205がた

わみ、上部電極205と下部電極204との間隔が変化する。指紋の凹凸が触れて間隔が変化すれば、下部電極204上に発生している容量も変化する。したがって、下部電極204に発生している容量変化を、配線層204aを介して下部電極204に接続する認識回路で検出測定することで、このセンサ素子を備えたセンサ回路に触れている部分の指紋の凹凸を検知することが可能となる。

【0037】上記の構成は、非常に単純であり、微細化が可能のため、読み込む指紋データの解像度を向上させることが可能である。また、保護膜207で保護することが可能なために金属等に直接触れることがなく、センサ素子の劣化を防ぐことが可能である。さらに、保護膜207は不透明でよく、保護膜207上への印刷等も可能である。

【0038】また、図8に示すように、図7に示したセンサ素子の構成において、下部電極204と上部電極205との間の緩衝剤206を除去し、下部電極204と上部電極205との間に空間206aを備えるようにしても同様の効果が得られる。このセンサ素子は、図7に示すセンサ素子と同様の構成であるが、下部電極204と上部電極205との2つの金属面を下部電極204上は空間206aになるように、柔軟な緩衝剤206で挟んだもので、指紋の凸部が触れると、その圧力により緩衝剤206が収縮し、適当な電位の与えられた上部電極205が下部電極204に接触し、このとき変化する下部電極204の電位を測定した指紋認識集積回路に触れている指紋の凹凸を検知するものである。

【0039】集積回路が形成された基板上に層間膜201等を挟み、センサ回路111と認識回路104とを結ぶ配線が通る配線層204aが形成され、この配線を用いて認識回路104は、各センサ素子の電位を測定する。上記の構成は、非常に単純であり、微細化が可能のために読み込む指紋データの解像度を向上させることが可能である。また、保護膜で保護することが可能であるため金属等に直接触れることがなく、センサ素子の劣化を防ぐことができる。さらに、保護膜207は不透明でよく、保護膜207への印刷等も可能である。

【0040】[第3の実施例]次に第3の実施例を説明する。上記の指紋認識集積回路は、画素ユニットがマトリクス状に配置された指紋認識領域に指を載せることで、各画素ユニットごとに、おかれた指の指紋形状と指紋メモリに格納されているデータとを比較する。指紋認証領域は、例えば、図9に示すように、指901の指紋がある領域全てを認識対象とするのではなく、指紋がある領域の一部の認識対象としている。指紋がある領域全てを認識対象とすると指紋認識集積回路が大きくなるので、指紋認証が可能な範囲で認識対象領域を小さくしている。このような背景の中で、指紋メモリに格納されているデータは、指紋認識領域と指との相対的な位置関係



が所定の状態におけるデータが格納されているため、指紋認識領域に対する指の位置が、指紋メモリに格納されているデータによる位置と異なる場合、正しい指紋認証が行えない。したがって、以降に説明するように、本実施例3では、検出した指紋データを、上下左右の画素ユニットにシフトするようにした。

【0041】本実施例の指紋認識集積回路は、図2

(a)に示した指紋認識集積回路の各画素ユニット101を図10に示す構成の画素ユニット101aとし、図11に示すように各画素ユニット101a間を接続した。図10は、本発明の第3の実施例の指紋認識集積回路の構成を示す。同図に示す構成は、図4に示す認識回路104にセレクタ107を付加すると共に、レジスタ105の出力を、上下左右の画素ユニットに渡す構成としたものである。図10に示す構成は、第1の実施例に対し、センサ回路102の出力とレジスタ105の入力との間にセレクタ107を挿入し、上下左右の他の画素ユニットからの信号をセレクタ107に入力し、レジスタ105の出力を上下左右の画素ユニットに送信するようにしたものである。

【0042】まず、画素ユニット101aの構成に関して説明すると、本実施例においては、新たにセレクタ107を設けるようにした。また、センサ回路102の出力される信号(データ)を保持するとともに、このデータを上下左右の画素ユニットのセレクタに出力(送信)するレジスタ(保持転送手段)105aを設けるようにした。したがって、画素ユニット101aのセレクタ107には、センサ回路102からの信号とともに、上下左右の画素ユニットのレジスタの出力が入力される。また、本実施例では、制御回路111が、レジスタ105aに対する書き込み信号に加え、セレクタ107に対するセレクト信号を出力する。

【0043】図10の画素ユニットにおいても、センサ回路102で検出・変換された指紋データは、初期の段階(指紋の検出段階)において、セレクタ107を介してレジスタ105aに保持される。この初期の段階では、制御回路111のセレクト信号により、セレクタ107はセンサ回路102からの信号をレジスタ105aに接続する。本実施例では、レジスタ105aに指紋データが保管されると、この後、制御回路111がセレクト信号でセレクタ107制御することで、他の画素ユニットからの指紋データを選択し、選択した指紋データをレジスタ105aに出力する。

【0044】この制御回路111の制御により、レジスタ105aは初期の検出段階とは異なり、例えば、左隣の画素ユニットのセンサ回路が検出した指紋データを保持する。つまり、制御回路111からのセレクト信号により、検出したデータが上下左右の画素ユニットにシフトされる。したがって、本実施例によれば、初期の段階で検出した指紋データを、制御回路111の制御により

上下左右の所望の方向にシフトすることが可能となる。このシフトにより、センサ回路102で検出した指紋データの位置と、指紋メモリ103に保持された指紋データの位置とのずれを修正することが可能となり、認証率の向上が図れる。

【0045】[第4の実施例]

【0046】次に、本発明の第4の実施例について説明する。この実施例4の指紋認識集積回路では、マトリクス状に配置した画素ユニット101aからなる画素ユニットアレイの周囲に、画素ユニットを延長して配置するようにバッファ(バッファユニット)141を付加した。バッファユニット141は、画素ユニットアレイの再外周に配置された画素ユニット101aに接続されている。バッファユニット141は、少なくともシフトする回数の最大数の段数を、アレイ(画素ユニットアレイ)の周囲に配置することによりシフト動作により溢れたデータを全て保持することが可能となる。

【0047】バッファユニット141に関して説明すると、図13に示すように、セレクタ141aとレジスタ141bからなり、制御回路111が発生する各画素ユニットのセレクタに対するセレクト信号、レジスタに対する書き込み信号と同様の信号で動作する。このバッファユニット101を画素ユニットによる画素ユニットアレイの周囲に配置し、画素ユニット同様上下左右に接続することで、検出指紋データのシフト動作時に、画素ユニットアレイからはみ出してしまうデータを保持することが可能となり、シフト時のデータ欠落を防ぐことが可能となる。

【0048】[第5の実施例] 図14は、本発明の第5の実施例の指紋認識集積回路の構成を示す。同図に示す指紋認識集積回路は、前述の第2の実施例の構成におけるレジスタ105と指紋メモリ103を接続したものである。これにより、指紋メモリ103内のデータの読み書きをレジスタ105を介して行うことが可能となる。この実施例5の指紋認識集積回路では、マトリクス状に配置する各画素ユニット101を、図14に示すように、指紋メモリ103とレジスタ105を接続した画素ユニット101bとした。前述したように、指紋メモリ103には認証のもととなるユーザの登録指紋データが予め格納されているが、レジスタ105と接続することで、センサ回路102により新たに取り込んだ指紋のデータを、新たに登録指紋データとして格納することが容易にできるようになる。

【0049】[第6の実施例] 上記の実施例5の指紋メモリとレジスタとの接続は、図10に示した指紋認識集積回路にも適用でき、図15に示すように、指紋メモリ103とレジスタ105aとを接続した画素ユニット101cとすればよい。そして、セレクタ107を備えた図15の画素ユニット101cからなる指紋認識集積回路では、画素ユニットアレイの中の1つの画素ユニット

10

20

30

40

50

に制御回路 111 からのデータ書き込み線を接続すれば、制御回路 111 から新たな登録指紋データを指紋メモリに格納することができる。制御回路 111 からのデータ書き込み線を 1 つの画素ユニットに接続すれば、図 15 の画素ユニットではシフトができるので、このシフト動作を用いて全ての画素ユニットに順次に新たな登録指紋データを書き込むことが可能となる。なお、本発明は、上記の実施例に限定されことなく、特許請求の範囲内で種々変更・応用が可能である。

【0050】

【発明の効果】上述のように、本発明によれば、指紋を採取するセンサ回路を集積回路上に形成し、認識回路、指紋メモリを同じ集積回路上に形成することにより、指紋認識システムを集積回路上に構成でき、非常に小さい指紋認識システムを実現することができる。

【0051】また、ユーザの登録指紋データの保持、指紋データの検出、保持したユーザの登録指紋データと検出データとの照合を行う照合回路を持つ画素（画素ユニット）、または、この画素（画素ユニット）のグループからなるアレイを用いることで、指紋データの検出から認証までを並列・高速に行うことが可能となる。また、集積回路の基板上に層間膜等を挟み、センサ回路と認識回路とを挟む配線層を形成して、認識回路がセンサ回路の容量を測定することにより、単純な構成で微細化を可能とし、指紋データの解像度を向上させることが可能である。

【0052】さらに、発光回路が発光し、指の反射に対して受光回路での受光強度で指紋の凹凸を検知することにより、センサ回路に対して指を直接接触させないため、センサ回路の形状を変化させる必要がなく、高信頼性のセンサ回路を構成することができる。また、センサ回路に金属パッドと上層金属の 2 つの金属面を緩衝剤で挟むことにより、指が触れると緩衝剤の収縮により、金属間の距離が変化することにより、指の接触部分の指紋の凹凸を検知することが可能であり、微細化が可能であるため、指紋データの解像度を向上させることができると共に、保護膜で保護することで、金属等に直接指が触れることがなく、センサ回路の劣化を防止できる。

【0053】また、センサ回路に金属パッドと上層金属の 2 つの金属面の間が空洞となるように、緩衝剤 206 で挟む構成とすることにより、指の接触時における緩衝剤 206 の収縮による電位の変化を測定することにより、指の接触部分の指紋の凹凸を検知することが可能であるとともに微細化が可能であり、指紋データの解像度を向上させることが可能である。さらに、センサ回路、認識回路、指紋メモリの組を 1 つの画素（画素ユニット）とすることにより、並列処理が可能となり、全体の認識処理時間を短縮することができる。また、画素（画素ユニット）数を変更することにより、容易にセンサ回路の面積の変更、解像度の変更が容易になる。

【0054】本発明では、接触した指の指紋による凹凸を電気信号に変換するセンサ素子と、このセンサ素子を変換した電気信号を処理して所定のデータを出力するセンサ回路と、予め指紋による凹凸を示す指紋データが登録された指紋メモリと、センサ回路から送出されたデータとこの指紋メモリの指紋データとの照合を行い照合結果を出力する演算回路からなる複数の画素ユニットを備えるようにした。このように構成した結果、この発明によれば、1 つの画素ユニット内で、画素ユニットの部分における指紋の読み取りから認識までが行える。したがって、複数の画素ユニットを同じ半導体集積回路上に形成することで、指紋認識のためのシステムを 1 つの半導体チップ上に構成できるようになる。この結果、この発明によれば、指紋認識のためのシステムを、IC カードや携帯機器等の小型機器に安価に搭載できるという優れた効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の原理構成図である。

【図 2】 本発明の指紋認識集積回路の構成図である。

【図 3】 本発明におけるセンサ素子の構成を概略的に示す断面図である。

【図 4】 本発明における画素ユニットの構成を示す構成図である。

【図 5】 本発明における画素ユニットの一部構成を示す構成図である。

【図 6】 本発明におけるセンサ素子の他の構成を概略的に示す断面図である。

【図 7】 本発明におけるセンサ素子の他の構成を概略的に示す断面図である。

【図 8】 本発明におけるセンサ素子の他の構成を概略的に示す断面図である。

【図 9】 本発明の指紋認識装置と指との関係を示す説明図である。

【図 10】 本発明の他の形態の指紋認識集積回路を構成する画素ユニットの構成図である。

【図 11】 本発明の他の形態における画素ユニットの配置構成を示す構成図である。

【図 12】 本発明の他の形態における画素ユニットの配置構成を示す構成図である。

【図 13】 バッファユニットの構成を示す構成図である。

【図 14】 本発明の他の形態の指紋認識集積回路を構成する画素ユニットの構成図である。

【図 15】 本発明の他の形態の指紋認識集積回路を構成する画素ユニットの構成図である。

【図 16】 従来の指紋識別システム構成図である。

【符号の説明】

1…センサ手段、2…指紋認識手段、3…指紋メモリ、4…データバス、5…集計手段、101…画素（画素ユニット）、102…センサ回路、102a…センサ素

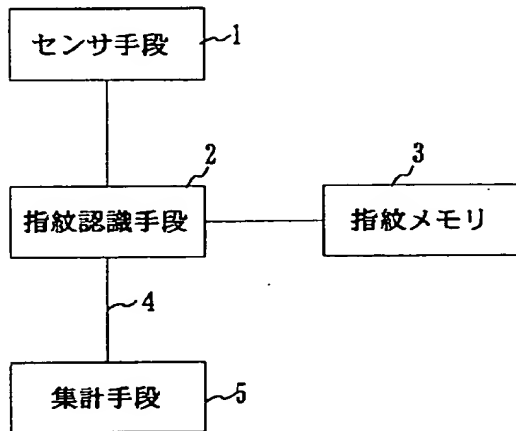
17

子、102b…センサ部、103…指紋メモリ、104…認識回路、105…レジスタ、106…演算回路（照合回路）、111…制御回路（集計装置）、112…データベース、130…論理回路層、131…センサ層、140…基板、201…層間絶縁膜、202a…配線層、\*

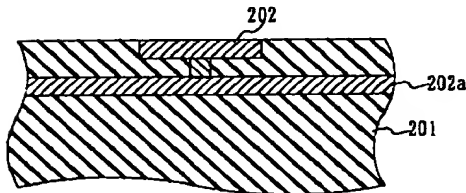
18

\* 202…接触電極、204…下部電極、205…上部電極、206…緩衝剤、206a…空間、207…保護膜、602…発光素子、602a、603a…配線層、603…受光素子、604…保護膜。

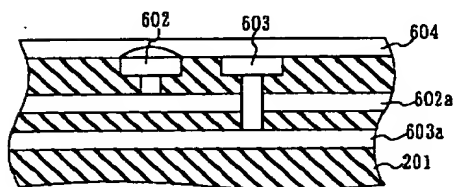
【図1】



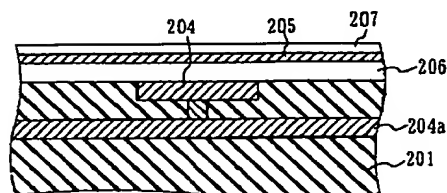
【図3】



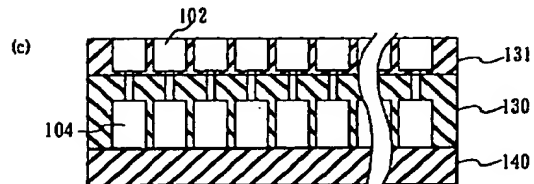
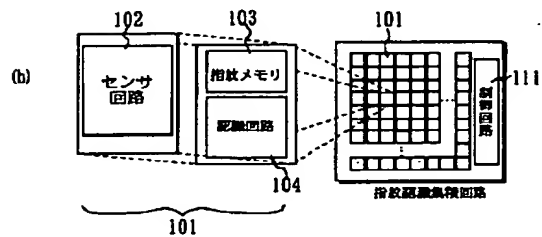
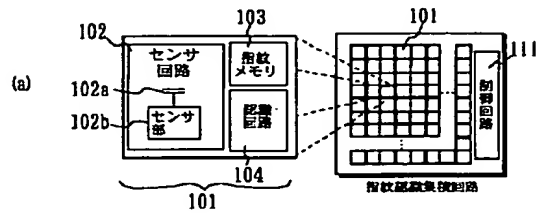
【図6】



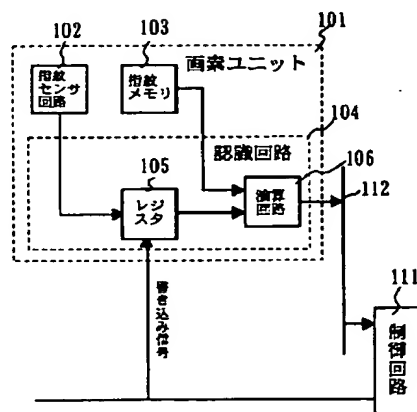
【図7】



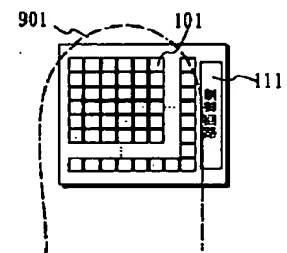
【図2】



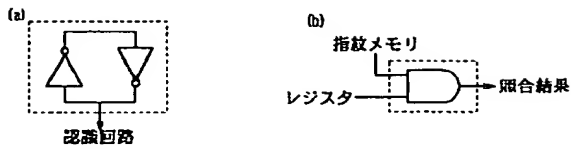
【図4】



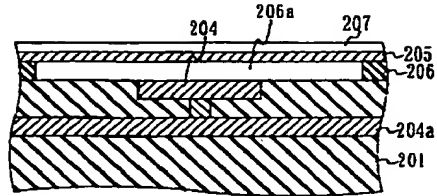
【図9】



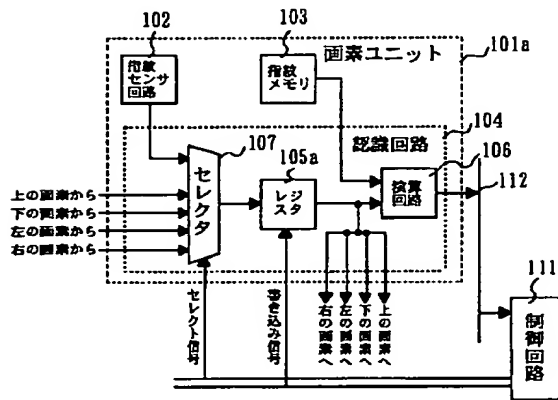
【図5】



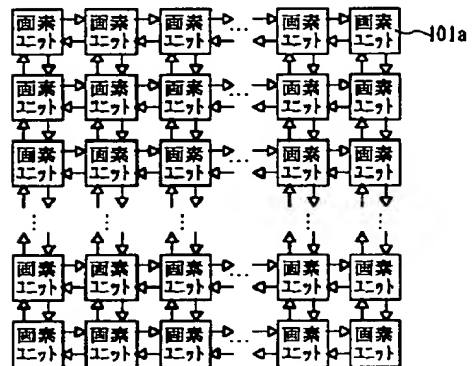
【図8】



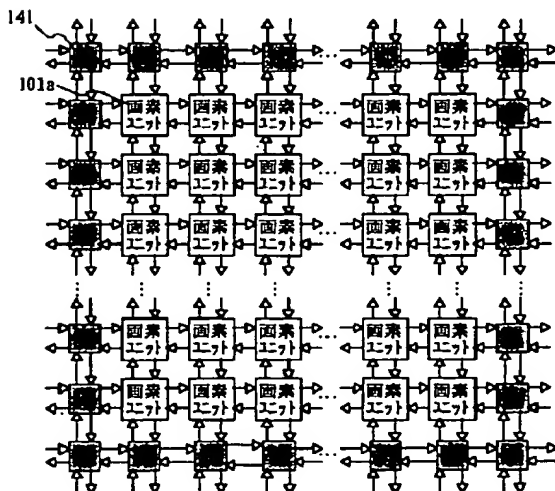
【図10】



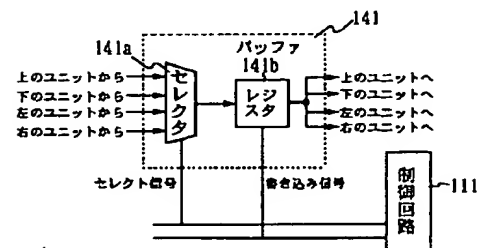
【図11】



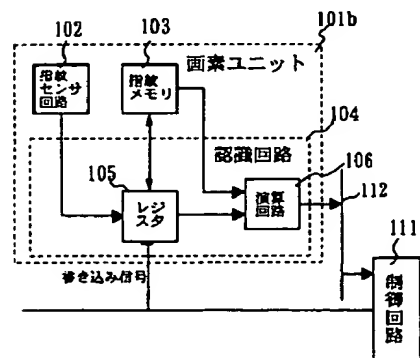
【図12】



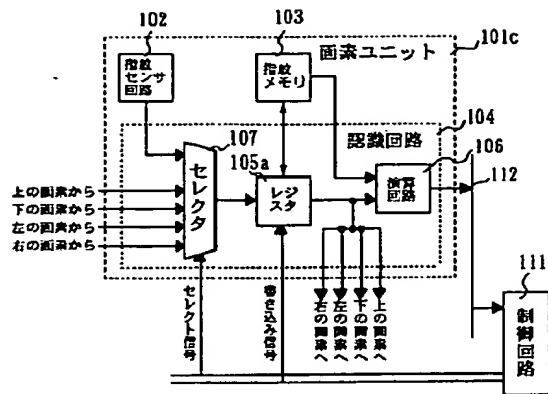
【図13】



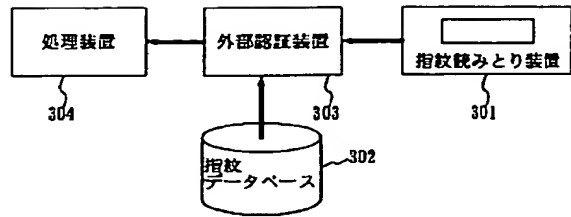
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

G 0 6 F 3/03

識別記号

3 8 0

F I

G 0 6 F 15/62

テーマコード(参考)

4 6 0